

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Mai 2002 (23.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/41338 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01F 27/255,  
17/04

[DE/DE]; Benediktenwandstr. 16, 81545 München (DE).  
ESGUERRA, Mauricio [CO/DE]; Römerring 1, 82024  
Taufkirchen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03876

(74) Anwalt: EPPING HERMANN & FISCHER; Ridler-  
strasse 55, 80339 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Oktober 2001 (10.10.2001)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, HU, IL, IN, JP, KR,  
MX, PL, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
100 56 945.5 17. November 2000 (17.11.2000) DE

Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, 81669  
München (DE).

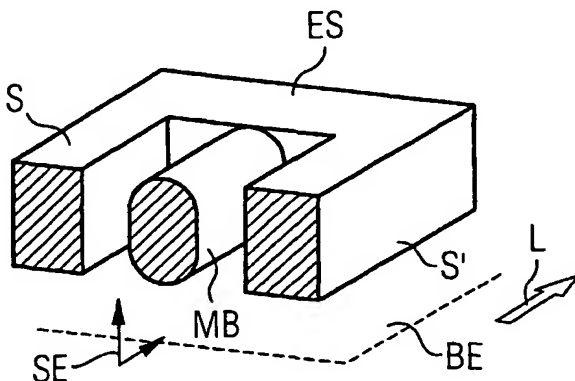
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEUCHE, Helko

(54) Title: FERRITE CORE WITH A NOVEL CONSTRUCTION

(54) Bezeichnung: FERRITKERN MIT NEUER BAUFORM



(57) Abstract: The invention relates to an improved ferrite core, which is suitable in particular for transformers. The invention provides a construction derived from E-cores, in which the central core (MB) is configured with an oval cross-section. The longitudinal axis (L) of the central core is aligned parallel to the fixing plane (BE) and the longest axis of the oval cross-section runs vertically in relation to said fixing plane. The core has a symmetrical construction in relation to a mirror-plane (SE), which contains the longitudinal axis and runs vertically in relation to the fixing plane and has an extremely low level of distortion.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein verbesserter und insbesondere für Übertrager geeigneter Ferritkern vorgeschlagen, welcher bei von E-Kernen abgeleiteten Bauformen vorschlägt, den Mittelbutzen mit ovalem Querschnitt zu gestalten, wobei die Längsachse des Mittelbutzens parallel zur Befestigungsebene ausgerichtet ist und die längste Achse

des ovalen Querschnitts vertikal zu dieser Befestigungsebene steht. Der Kern ist symmetrisch aufgebaut bezüglich einer die Längsachse enthaltenden und vertikal zur Befestigungsebene bestehenden Spiegelebene und ist besonders verzerrungsarm.

WO 02/41338 A1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Ferritkern mit neuer Bauform

5 Ferritkerne finden vielfältige neue Anwendungen in der Telekommunikation und in der Datentechnik. Für Datenübertragungsstandards, wie beispielsweise xDSL oder ISDN sind spezielle Material-Kern-Kombinationen erforderlich, da die Eigenschaften von Bauelementen mit Ferritkernen wesentlich sowohl vom  
10 Material als auch von der Kernform des Ferritkerns abhängig sind.

Beispielhafte Anwendungen finden Ferritkerne als Breitband-Übertrager für Impedanzanpassungen, als Splitter zur Trennung  
15 des Sprach- und Datenkanals (POTS) oder als Signal-Impulsübertrager in digitalen Telekommunikationsnetzen, in denen digitale oder analoge Signale verzerrungsarm übertragen werden. In modernen Endgeräten der Telekommunikation steigt die Anzahl der erforderlichen Bauelemente zusehends. Gleich-  
20 zeitig ist man bestrebt, Baugruppen und Module immer weiter zu verkleinern, um Größe und Gewicht der Endgeräte weiter zu verringern und damit die Handhabbarkeit zu verbessern. Entsprechende Baugruppen und Module weisen daher eine ständig zunehmende Packungsdichte der Bauelemente auf. Zusätzlich ist  
25 man bemüht, die Packungsdichte durch Auswahl solcher Bauelemente zu erhöhen, die eine geringere Montagefläche auf einer Unterlage, wie beispielsweise einer Platine erfordern. Trotz aller Minimierung der Bauelementabmessungen sollen sich dabei Leistung und Eigenschaften der Bauelemente nicht verschlech-  
30 tern.

Die Standardbauform für xDSL-Übertrager ist gegenwärtig ein EP13-Ferritkern. Dieser weist ein gutes Verhalten bezüglich einer verzerrungsarmen Übertragung auf, insbesondere besitzt  
35 ein EP13-Kern einen günstigen Core Distortion Factor. Dieser stellt eine geeignete Größe zur Beurteilung des Verzerrungsverhaltens und des Klirrfaktors dar. Um den Flächenbedarf des

Ferritkerns zu verringern, können kleinere Kerne als der EP 13 Kern herangezogen werden, insbesondere Standardbauformen wie EP10 und EP7-Kerne. Mit der verringerten Größe weisen diese Kerne aber auch einen kleineren Mittelbutzen auf, der  
5 für das Bauelement zu einem wesentlich höheren Core Distortion Factor führt und damit die Performance des Bauelements und dessen Geeignetheit für Datenübertragungen reduziert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine neue  
10 Bauform für einen Ferritkern zu finden, welcher bei verringerter Montagefläche ein ausreichend gutes Verzerrungsverhalten und einen gegenüber einem gleich großen Kern mit Standardbauform verbesserten Core Distortion Factor aufweist.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Ferritkern mit dem Merkmal von Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Verwendungen der Erfindung sind aus den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

20 Der erfindungsgemäße Ferritkern ist in seiner Bauform zum Beispiel an die Standardbauform EP angenähert, besteht also aus zwei Kernhälften mit einer Trennfuge vertikal zur Montagefläche/Befestigungsebene und vertikal zur Längsachse. Der erfindungsgemäße Ferritkern stellt wie der EP-Kern eine Zwischenform zwischen einem E-Kern und einem Schalenkern dar. Er  
25 weist parallel zur Befestigungsebene und zur Längsachse einen beiderseits von zwei Seitenteilen flankierten Mittelbutzen auf. Ein quer zur Längsachse des Mittelbutzens angeordnetes Endstück verbindet Mittelbutzen und Seitenteile so, daß die  
30 Unterflanken von Mittelbutzen und Seitenteilen in einer Ebene angeordnet sind, welche parallel zur Befestigungsebene liegt. Der Kern weist eine Symmetrieebene auf, die vertikal zur Befestigungsebene steht und die Längsachse umfaßt. Im Unterschied zu bekannten EP-Kernen weist der erfindungsgemäße Ferritkern einen Mittelbutzen mit ovalem Querschnitt auf, dessen  
35 längste Ausdehnung vertikal zur Befestigungsebene steht.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung folgen die nach innen weisenden Flächen der Seitenteile dem ovalen Querschnitt des Mittelbutzens in weitgehend konstantem Abstand und bilden einen Hohlraum zur Aufnahme eines Wickelkörpers.

5

Der erfindungsgemäße Ferritkern weist gegenüber einer vergleichbaren Standardbauform mit der gleichen Montagefläche eine verbesserte Performance auf. Dies bedeutet, daß ein erfindungsgemäßer Ferritkern einen Ferritkern mit größerer Montagefläche mit nur geringen Verlusten bei nahezu gleichbleibenden Eigenschaften ersetzen kann. Mit einem erfindungsgemäßen Ferritkern können daher Bauelemente produziert werden, die eine höhere Packungsdichte erlauben.

15 In seinen Außenabmessungen kann der erfindungsgemäße Ferritkern wie ein Standard-EP-Kern ausgebildet sein und eine rechteckige Grundfläche parallel zur Befestigungsebene aufweisen. Der Hohlraum zwischen Mittelbutzen und Seitenteilen, der zur Aufnahme eines Spulenkörpers mit zumindest einer  
20 Wicklung dient, wird durch die Seitenteile teilweise abgeschirmt. Die Seitenteile weisen daher eine größere Höhe über der Befestigungsebene auf als der Mittelbutzen. Der von den Seitenteilen gebildete Hohlraum ist vorzugsweise nach oben hin nicht vollständig geschlossen und weist nach unten zur  
25 Befestigungsebene hin eine maximale Öffnung auf, die dem maximalen Durchmesser des Hohlraums entspricht.

Vorteile werden mit einem erfindungsgemäßen Ferritkern bereits dann erzielt, wenn der Querschnitt des Mittelbutzens  
30 eine größere Höhen- als Breitenabmessung aufweist. Vorzugsweise entspricht der längste Durchmesser des ovalen Querschnitts, welcher vertikal zur Befestigungsebene ausgerichtet ist, zumindest dem 1,2-fachen des kürzesten parallel zur Befestigungsebene gemessenen Durchmessers. Erfindungsgemäße  
35 Ferritkerne können einen Mittelbutzen aufweisen, dessen Querschnitt Hauptachsen beziehungsweise Durchmesser aufweist, die sich bis zum Faktor 5 unterscheiden.

Ein erfindungsgemäßer Ferritkern weist einen geschlossenen magnetischen Kreis auf, ist aber zur Erleichterung der Montage des Spulenkörpers beziehungsweise der Wicklung zweigeteilt bzw. aus zwei Kernhälften ausgebildet, die entlang einer Trennfuge zum Gesamtkern zusammengefügt werden. Der vollständige Ferritkern besteht dabei bevorzugt aus zwei spiegelbildlichen Hälften, deren Symmetrieebene vertikal zur Befestigungsebene und vertikal zur Längsachse steht. Möglich ist es jedoch auch, den Ferritkern so zu teilen, daß Mittelbutzen und Seitenteile vollständig einer Kernhälfte zugehören, während die zweite "Kernhälfte" nur noch aus einem weiteren Endstück besteht, welches die freien Enden von Mittelbutzen und Seitenteilen miteinander verbindet. Möglich ist es jedoch auch, die Trennfuge des erfindungsgemäßen Ferritkerns an beliebiger Stelle quer zur Längsachse vorzusehen, wobei unterschiedlich große Kernhälften entstehen.

Zur Herstellung eines Übertragers aus dem erfindungsgemäßen Ferritkern wird über den Mittelbutzen ein Spulenkörper mit vorzugsweise zwei Wicklungen geschoben und der magnetische Kreis durch Aneinanderfügen der beiden Kernhälften geschlossen. Der Spulenkörper kann zusätzlich Befestigungs- und Kontaktierungsstifte aufweisen, die zum Anschluß der Wicklungsenden und zum Herstellen des elektrischen Kontakts mit der Leiterplatte oder dem Moduls substrat dienen können. Den Zusammenhalt der Kernhälften können Halterungsteile garantieren, beispielsweise Bügel, Klammern oder Abdeckkappen.

Der Kern kann mit und ohne Luftspalt am Mittelbutzen vorgesehen werden und aus unterschiedlichen Ferritmaterialien hergestellt sein. Für Signalübertragungen besonders bevorzugt sind die aus dem EPCOS Datenbuch bekannten Ferritmaterialien T38, T42, N26 und T55.

Die Anwendung erfindungsgemäßer Ferritkerne ist jedoch nicht auf Signalübertragung beschränkt. Sie können auch als Lei-

stungsübertrager eingesetzt werden und zeichnen sich auch dadurch ihre gute Performance bei verbesserter beziehungsweise verringerter Montagefläche aus.

- 5 Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Ferritkern im schematischen Aufriß

10

Figur 2 zeigt erfindungsgemäße Ferritkerne im schematischen Querschnitt

Figur 3 zeigt einen Ferritkern in der Draufsicht von oben

15

Figur 4 zeigt einen Ferritkern mit dazugehörigem Spulenkörper.

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Ferritkern, bei dem ein  
20 Mittelbutzen MB und zwei Seitenteile parallel zu einer Längsachse L ausgerichtet sind. Quer zur Längsachse ist ein Endstück ES angeordnet, welches die Seitenteile S, S' und den Mittelbutzen MB verbindet. Der gesamte Kern ist spiegelsymmetrisch zu einer Spiegelebene SE ausgebildet, die durch die  
25 Mitte des Mittelbutzens verläuft, die Längsachse L enthält und quer zur Befestigungsebene steht. Die Unterkanten von Seitenteilen S, S' und Mittelbutzen MB liegen auf einer Ebene parallel zur Befestigungsebene BE. Der Mittelbutzen MB weist einen ovalen Querschnitt auf, dessen längste Ausdehnung ver-  
30 tikal zur Befestigungsebene BE ausgerichtet ist. Die Höhe der Seitenteile S und des Mittelbutzens MB ist im dargestellten Ausführungsbeispiel gleichgewählt, ist aber für erfindungsgemäße Kerne keine Voraussetzung.

35 Figur 2 zeigt weitere Ausführungsformen erfindungsgemäßer Kerne im schematischen Querschnitt quer zur Längsachse L. Figur 2a zeigt eine Ausführung, bei der die Höhe HK der Seiten-

teile S, S' größer ist als die Höhe HB des Mittelbutzens. Im Unterschied zu dem in Figur 1 dargestellten einfachsten Ausführungsbeispiel sind hier die zum Mittelbutzen weisenden Seitenflächen SF der Seitenteile S, S' gekrümmt und folgen mit entsprechend verlängertem Krümmungsradius der Krümmung des Mittelbutzens MB. Dementsprechend schließen die Seitenteile S, S' einen Hohlraum ein, dessen Innenflächen der Oberfläche des Mittelbutzens folgt und dementsprechend auch annähernd oval gestaltet ist. Der durch die Seitenteile gebildete Hohlraum mit halbovalen Querschnitt ist jedoch in Figur 2a oben nicht ganz geschlossen und weist zur Befestigungsebene BE hin eine maximale Öffnung auf. Das Verhältnis HB zu BB, also das Verhältnis von der Höhe des Mittelbutzens zur Breite des Mittelbutzens liegt bei erfindungsgemäßen Ferritkernen zwischen 1,2 und 4.

Figur 2b zeigt einen Ferritkern im schematischen Querschnitt, welcher im Vergleich zur Figur 2a ein höheres Verhältnis HB zu BB aufweist. Außerdem sind die beiden Seitenteile S nach oben so verlängert, so daß der von den Seitenteilen über dem Mittelbutzen eingeschlossene Hohlraum nach oben geschlossen ist.

Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Ferritkern in der Draufsicht. Ein vollständiger Ferritkern weist einen geschlossenen magnetischen Kreis auf, wozu erfindungsgemäß zwei Kernhälften erforderlich sind. In der Figur 3 sind zwei identische Kernhälften entlang einer Trennfuge TF so zu einem Gesamtkern vereinigt, daß dieser neben der bereits genannten Spiegelebene SE entlang der Längsachse L eine weitere Spiegelebene parallel zur Trennfuge TF aufweist. Der in der Draufsicht dargestellte Kern entspricht dem in Figur 2a dargestellten Kern, bei dem die Breite des Mittelbutzens MB (in der Figur strichpunktiert dargestellt) größer ist als die nach oben weisende Öffnung der beiden Seitenteile S, S'. Neben der dargestellten symmetrischen Teilung der beiden Kernhälften ist es möglich, den magnetischen Fluß innerhalb einer

der dargestellten Kernhälften nicht durch eine identische zweite Kernhälfte sondern durch ein entsprechendes weiteres Endstück ES zu schließen. Möglich sind natürlich auch alle anderen unsymmetrischen Teilungen, bei der die beiden "Kern-  
5 hälften" unterschiedlich lange Seitenteile S und Mittelbutzen MB aufweisen. Aus Symmetriegründen ist jedoch die in Figur 3 dargestellte symmetrische Teilung bevorzugt.

Figur 4 zeigt den entsprechenden Kern im schematischen Auf-  
10 riß. Getrennt vom Ferritkern ist ein Spulenkörper SK dargestellt, der über den Mittelbutzen geschoben wird und zur Aufnahme einer Wicklung dient. Der Spulenkörper SK weist dazu eine den Querschnitt des Mittelbutzens entsprechende Öffnung OF auf. Am unteren Ende besitzt der Spulenkörper Flansche F,  
15 in denen Anschlußstifte AS befestigt sind. Die Anschlußstifte AS dienen zum Anschluß der auf dem Spulenkörper SK angeordneten Wicklungen und zur Befestigung der aus Spulenkörper, Wicklung und Ferritkern bestehenden Gesamtanordnung, beispielsweise einem Übertrager.

20 Im folgenden wird nun zur Abschätzung des Verzerrungsverhalten eines erfindungsgemäß gemäß Figur 4 ausgebildeten Ferritkerns der geometriebezogene Core Distortion Factor berechnet und mit den entsprechenden Werten der bekannten Standard-  
25 bauformen EP10 und EP13 verglichen. Es wird ein Ferritkern mit den Außenabmessungen der Standardbauform EP10 hergestellt, der den erfindungsgemäßen ovalen Mittelbutzen aufweist. In der Tabelle sind die Kennwerte des erfindungsgemäßen EPX10-Kern genannten Ferritkerns den Werten der ver-  
30 gleichbaren Standardbauform EP10 sowie den Werten der nächstgrößeren Standardbauform EP13 gegenübergestellt.



	EP13	EPX10	EP10
a [mm]	12,5	11,5	11,5
b [mm]	8,8	7,6	7,6
h1 [mm]	12,85	10,20	10,20
V <sub>Einbau</sub> [mm <sup>3</sup> ]	1413	890	890
l <sub>e</sub> [mm]	24,2	21,5	19,2
A <sub>e</sub> [mm <sup>2</sup> ]	19,5	15,1	11,3
A <sub>min</sub> [mm <sup>2</sup> ] (Bützen)	14,9	13,2	8,55
A <sub>max</sub> [mm <sup>2</sup> ] (Wand)	49,0	31,2	37,8
l <sub>N</sub> [mm]	23,8	24,3	21,5
A <sub>N</sub> [mm <sup>2</sup> ]	13,8	11,4	11,4
CDF [mm <sup>-4,5</sup> ]	0,191	0,333	0,506

In der Tabelle stehen a und b für außen gemessene Breite und Höhe des Ferritkerns, h1 für die Länge, V<sub>Einbau</sub> für das Außen-  
5 volumen, l<sub>e</sub> für die effektive magnetische Weglänge des Ferritkerns, A<sub>e</sub> für den effektiven magnetischen Querschnitt des Ferritkerns, l<sub>N</sub> für die mittlere Wicklungslänge des Spulen-  
körpers und A<sub>N</sub> für den Wickelquerschnitt des Spulenkörpers.  
Der Core Distortion Factor CDF berechnet sich nach einer bei-  
10 spielsweise auf der MMPA User Conference, Chicago, September 1997 vorgestellten Methode nach

$$CDF = \frac{\sum l_i \cdot \frac{l_e}{A_e^2} \cdot \frac{l_N^{3/2}}{A_N^{3/2}}}{i} = \frac{l_e}{A_e^2} \cdot \frac{l_N^{3/2}}{A_N^{3/2}}$$

15 Es zeigt sich, daß der erfindungsgemäße EPX10-Kern bei gleichen Außenabmessungen wie ein EP10-Kern dennoch ein wesentlich verbessertes magnetisches Verhalten und insbesondere einen wesentlich von 0,506 auf 0,333 verbesserten Core Distortion Factor zeigt. Der niedrige CDF des EPX10-Kerns liegt da-  
20 mit in der Nähe der nächst größeren Standardbauform EP13. Damit ist klar, daß sich mit der Erfindung bei gleichbleibenden magnetischen Werten die Bauform und insbesondere die benötigte Montagefläche reduzieren läßt, beziehungsweise daß bei gleichbleibender Baugröße und insbesondere gleichbleibender

Montagefläche die magnetischen Werte eines Ferritkerns wesentlich verbessert werden können. Dies erlaubt höhere Integrationsdichten auf Modulen und Leiterplatten, die mit erfindungsgemäßen Ferritkernen beziehungsweise den daraus hergestellten Bauelementen wie übertragen bestückt sind.

Obwohl die Erfindung nur anhand einiger repräsentativer Ausführungsbeispiele dargestellt werden konnte, liegt es auch im Rahmen der Erfindung, die Kernform noch anderweitig zu variieren, ohne vom erfindungsgemäßen Gedanken abzuweichen. Insbesondere ist der Außenform des Ferritkerns, also der Form der Seitenteile keine Begrenzung gesetzt. Die dargestellte kubische Außenform hat jedoch den Vorteil, daß sie bei gegebenen Außenvolumen zu Ferritkernen mit dem besten magnetischen Verhalten führt. Die kubische Außenabmessung erfindungsgemäßer Ferritkerne ist auch bezüglich der Platzoptimierung beim Einbau bevorzugt, da sie die kompakteste Bauform darstellt.

## Patentansprüche

1. Ferritkern für einen Übertrager mit den Merkmalen:  
zwei Seitenteile (S,S') flankieren beidseits in symmetri-  
5 scher Anordnung einen Mittelbutzen (MB), sind bei einem  
Ferritkern ohne Luftspalt von gleicher Länge wie der Mit-  
telbutzen oder unterscheiden sich bei einem Ferritkern  
mit Luftspalt um dessen Breite von der Länge vom Mittel-  
butzen, und erstrecken sich mit jeweils konstantem Quer-  
10 schnitt entlang der Längsachse (L) des Ferritkerns (FK),  
ein quer zur Längsachse angeordnetes Endstück (ES) ver-  
bindet Mittelbutzen und Seitenteile so, daß die Unterkan-  
ten von Mittelbutzen und Seitenteilen in einer Ebene par-  
allel zu einer späteren Befestigungsebene (BE) liegen,  
15 der Mittelbutzen hat einen ovalen Querschnitt ohne Kanten  
oder Ecken, der seine längste Ausdehnung vertikal zur Be-  
festigungsebene aufweist,  
der Kern ist symmetrisch aufgebaut bezüglich einer die  
Längsachse enthaltenden und vertikal zur Befestigungs-  
20 ebene stehenden Spiegelebene (SE).
2. Ferritkern nach Anspruch 1,  
bei dem die nach innen weisenden Flächen (SF) der Seiten-  
teile (S,S') in weitgehend konstantem Abstand dem ovalen  
25 Querschnitt des Mittelbutzens (MB) folgen und einen Hohl-  
raum zur Aufnahme eines Wickelkörpers (SK) bilden.
3. Ferritkern nach Anspruch 1 oder 2,  
bei dem bei dem die Seitenteile (S,S') über der Befesti-  
30 gungsebene (BE) eine größere Höhe aufweisen als der Mit-  
telbutzen (MB).
4. Ferritkern nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
bei dem der von den Seitenteile (S,S') gebildete Hohl-  
raum zur Aufnahme des Wickelkörpers (SK) nach unten zur  
35 Befestigungsebene (BE) hin eine maximale Öffnung aufweist  
und nach oben weitgehend oder vollständig geschlossen

ist.

5. Ferritkern nach Anspruch 1,  
ausgebildet als EP-Kern, mit einem rechteckigen Umfang  
5 parallel zur Befestigungsebene (BE) und kubischen Außen-  
abmessungen.
6. Ferritkern nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
bei dem der längste Durchmesser des ovalen Querschnitts  
10 des Mittelbutzens (MB) etwa den 1,2 bis 5,0-fachen des  
kürzesten Durchmessers entspricht.
7. Ferritkern nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
der symmetrisch aufgebaut ist bezüglich einer Spiegelebe-  
15 ne, die vertikal zur Befestigungsebene und vertikal zur  
Längsachse steht.
8. Übertrager mit einem Ferritkern nach einem der Ansprüche  
1-7, bei dem der magnetische Kreis im Kern mit Hilfe  
20 zweier, gleich oder ähnlich aufgebauter Kernhälften oder  
eines zweiten Endstücks geschlossen ist und bei dem über  
dem Mittelbutzen ein Spulenkörper (SK) mit zumindest ei-  
ner Wicklung angeordnet ist.
- 25 9. Verwendung eines Ferritkerns nach einem der vorangehenden  
Ansprüche in einem Übertrager zur Signalübertagung.
10. Verwendung eines Ferritkerns nach einem der vorangehenden  
Ansprüche für eine xDSL Anwendung als Übertrager zur Im-  
30 pedanzanpassung und zur Isolation.
11. Verwendung eines Ferritkerns nach einem der vorangehenden  
Ansprüche mit den Außenmaßen eines EP 10 Kerns an Stelle  
eines herkömmlichen EP 13 Kerns.

1/2

FIG 1

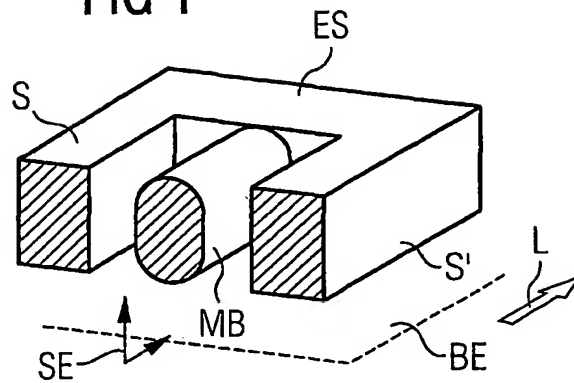
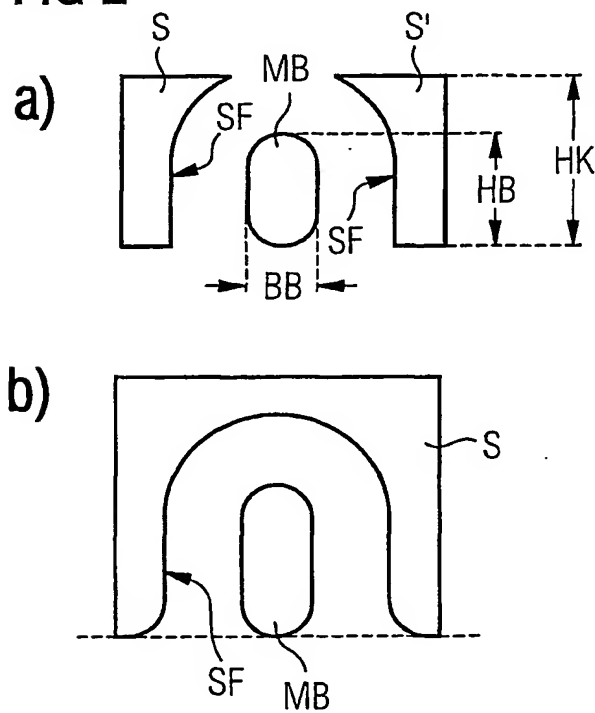


FIG 2



2/2

FIG 3

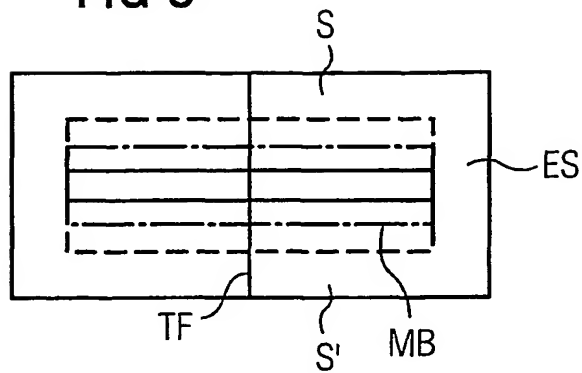
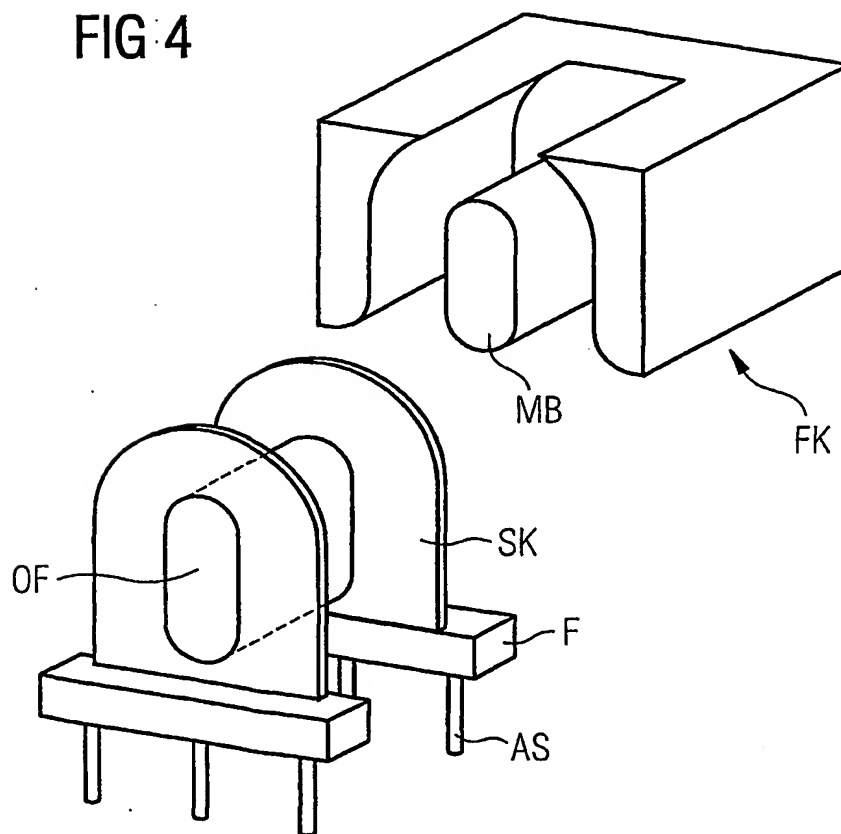


FIG 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr      d Application No  
PC1/VL 01/03876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7    H01F27/255    H01F17/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7    H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 245 083 A (TDK CORP) 11 November 1987 (1987-11-11) abstract	1-4,7,8
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 050 (E-384), 27 February 1986 (1986-02-27) & JP 60 206122 A (TOSHIBA KK), 17 October 1985 (1985-10-17) abstract	1,2
A	----- EP 0 594 031 A (SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS) 27 April 1994 (1994-04-27) column 1, line 8 - line 26; figure	1,3-5,7, 8
A	----- US 5 991 269 A (CZAJKOWSKI IGOR KAJETAN ET AL) 23 November 1999 (1999-11-23) abstract	9,10
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 February 2002

Date of mailing of the international search report

13/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marti Almeda, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/JP 01/03876

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No. *
A	EP 0 068 745 A (TDK CORP) 5 January 1983 (1983-01-05) -----	
A	US 4 352 081 A (KIJIMA SEIICHI) 28 September 1982 (1982-09-28) -----	



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP 01/03876

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0245083	A	11-11-1987	DE 3772440 D1 EP 0245083 A1 HK 13192 A KR 9004422 Y1 US 4760366 A	02-10-1991 11-11-1987 21-02-1992 19-05-1990 26-07-1988
JP 60206122	A	17-10-1985	NONE	
EP 0594031	A	27-04-1994	AT 154159 T CA 2108827 A1 DE 59306653 D1 DK 594031 T3 EP 0594031 A1 ES 2102572 T3 FI 934654 A JP 6204036 A US 5489884 A	15-06-1997 23-04-1994 10-07-1997 22-12-1997 27-04-1994 01-08-1997 23-04-1994 22-07-1994 06-02-1996
US 5991269	A	23-11-1999	EP 0987865 A2	22-03-2000
EP 0068745	A	05-01-1983	DE 3268260 D1 EP 0068745 A1 US 4424504 A	13-02-1986 05-01-1983 03-01-1984
US 4352081	A	28-09-1982	NONE	

Inte - iales Aktenzeichen

PC17UE 01/03876

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01F27/255 H01F17/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 245 083 A (TDK CORP) 11. November 1987 (1987-11-11) Zusammenfassung ----	1-4,7,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 050 (E-384), 27. Februar 1986 (1986-02-27) & JP 60 206122 A (TOSHIBA KK), 17. Oktober 1985 (1985-10-17) Zusammenfassung ----	1,2
A	EP 0 594 031 A (SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS) 27. April 1994 (1994-04-27) Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 26; Abbildung ----	1,3-5,7, 8
A	US 5 991 269 A (CZAJKOWSKI IGOR KAJETAN ET AL) 23. November 1999 (1999-11-23) Zusammenfassung ----	9,10

-/--

**X** Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

**Y** Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

**\*A\*** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

**T** Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

**Y** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*8. Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

5. Februar 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/02/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

**Bevollmächtigter Bediensteter**

Marti Almeda, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern les Aktenzeichen

PCT/DE 01/03876

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 068 745 A (TDK CORP) 5. Januar 1983 (1983-01-05) -----	
A	US 4 352 081 A (KIJIMA SEIICHI) 28. September 1982 (1982-09-28) -----	

# INTERNATIONALFORSCHUNGSBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/03876

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0245083 A	11-11-1987	DE 3772440 D1 EP 0245083 A1 HK 13192 A KR 9004422 Y1 US 4760366 A	02-10-1991 11-11-1987 21-02-1992 19-05-1990 26-07-1988
JP 60206122 A	17-10-1985	KEINE	
EP 0594031 A	27-04-1994	AT 154159 T CA 2108827 A1 DE 59306653 D1 DK 594031 T3 EP 0594031 A1 ES 2102572 T3 FI 934654 A JP 6204036 A US 5489884 A	15-06-1997 23-04-1994 10-07-1997 22-12-1997 27-04-1994 01-08-1997 23-04-1994 22-07-1994 06-02-1996
US 5991269 A	23-11-1999	EP 0987865 A2	22-03-2000
EP 0068745 A	05-01-1983	DE 3268260 D1 EP 0068745 A1 US 4424504 A	13-02-1986 05-01-1983 03-01-1984
US 4352081 A	28-09-1982	KEINE	